

*LA GALERIE TÉLÉPHONIQUE SOUS LA SEINE,
ENTRE LA PLACE SAINT-MICHEL ET LA PLACE DU CHATELET,
A PARIS. (NOTICE GÉOLOGIQUE).*

Par R. SOYER.

La construction d'une galerie circulaire à grande section destinée au passage des câbles téléphoniques d'une rive à l'autre de la Seine a été confiée par le Ministère des P. T. T. au Service technique des Travaux neufs et du Métropolitain, qui la réalisa de 1955 à 1957.

Les études préalables effectuées en vue de déterminer la meilleure assise de passage ont abouti, après exécution d'un sondage de confirmation implanté place Saint-Michel, à adopter le Calcaire grossier supérieur, très résistant et bien protégé des infiltrations possibles de la nappe aquifère des alluvions par sa couverture habituelle de Marnes et Caillasses peu perméable.

Dans leur ensemble, les prévisions concernant la position et l'allure des assises se sont réalisées, et seule une anomalie locale a été constatée sous le grand bras du fleuve.

Caractéristiques de l'ouvrage.

Le type adopté est une galerie circulaire à double pente de 3 m 90 de diamètre extérieur et de 626 m de longueur, dont chaque extrémité aboutit à un puits vertical. A l'origine, place Saint-Michel, le puits d'accès rive gauche, profond de 26 m 74 est situé entre les cotes 33,97 et 7,23 (sol et base du radier). Le puits terminal rive droite, implanté à l'angle des rues Saint-Denis et Jean-Lantier, atteint 30 m 20 (entre 35, 54 et 10,34).

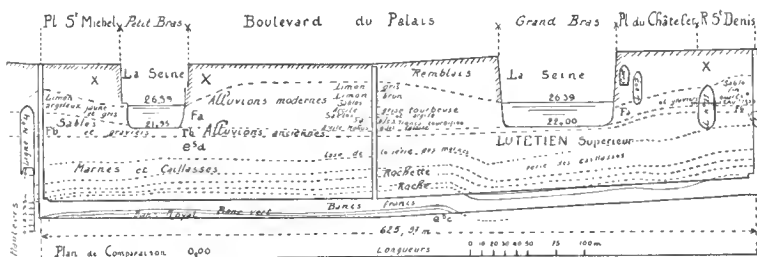
Un puits intermédiaire partant de la cote 33,79 est ouvert rue de Lutèce, dans l'île de la Cité. Extérieur au tracé, il rejoint la galerie par un rameau perpendiculaire aboutissant au point bas de celle-ci, à la cote 6,94.

Les travaux ont été effectués par les méthodes les plus modernes : emploi généralisé de sondages verticaux transformés en pieux séeants pour constituer le cuvelage des puits ; injections de ciment par forages horizontaux ou obliques à partir des quatre fronts d'attaque ; abatage des roches à l'aide de forages horizontaux à grande section. La protection contre les eaux extérieures a été complètement réalisée, et l'ouvrage n'a rencontré que des venues aquifères très faibles, localisées et temporaires.

Stratigraphie générale.

La coupe stratigraphique générale de la section intéressée par l'ouvrage est caractérisée par les cotes du sommet des formations rencontrées, consignées dans le tableau ci-dessous :

	Sondage St-Michel	Puits St-Michel	Puits Lutèce	Puits St Denis
Cote du sol (Remblais).....	33,91	33,97	33,79	35,54
Alluvions modernes.....	29,21	29,07	30,15	30,65
Alluvions anciennes.....	26,31	26,20	21,46	26,57
Marnes et Caillasses.....	20,31	20,83	20,71	24,80
Calcaire grossier sup ^r	10,41	10,50	11,70	14,55
Calcaire grossier moyen.....	—	—	6,99	—



La galerie téléphonique sous la Seine, à Paris.

L'examen de ces cotes fait apparaître deux faits importants :

1^o la réduction considérable d'épaisseur des Alluvions anciennes sous la Cité, où les Alluvions modernes atteignent par contre une épaisseur notable : 8,69 m.

2^o relèvement des assises vers le Nord, indiqué par l'allure du « Bane de Roche » couronnant le Calcaire grossier supérieur qui passe de la cote 10,41 sur la rive gauche à 14,55 sur la rive droite.

Stratigraphie détaillée.

X — *Remblais.* — Les remblais ont en moyenne 4,50 m d'épaisseur, sauf au voisinage des berges, où ils atteignent 8 et même 10 m. On y distingue 3 niveaux dans le sondage Saint-Michel : une couche de base ancienne, bien compacte et homogène (1,10 m), puis des dépôts grossiers plus récents (2,10 m), et au sommet un remblaiement très récent (1,50 m).

Fz — *Alluvions modernes.* — Les limons, tourbes et sables qui les constituent sont peu épais sur la rive gauche (3 m), où elles com-

portent des sables fins, jaunes, quartzeux, à silice noirs et jaunâtres patinés (0,50 m), puis des limons gris-jaunâtres argileux à graviers et silice (0,30 m) et une couche supérieure épaisse de limons argileux jaunes et gris compacts à passages tourbeux.

Sur la rive droite, elles sont surtout représentées par des sables fins et graviers quartzeux (4,10 m), sans couches de limons notables.

Dans l'île de la Cité, le puits Lutèce a traversé une série remarquable par sa puissance et sa variété de composition et qui comprend de haut en bas :

11 Limon gris argilo-calcaire.....	1,14 m
10 Limon brun argileux grossier à débris végétaux.....	2,26
9 Sable calcaire un peu argileux.....	0,69
8 Argile grise sableuse et tourbeuse.....	0,23
7 Argile grise tenace à filets tourbeux (présence, à la cote 25,50, d'un tibia humain).....	0,85
6 Sable gris-verdâtre coquillier.....	0,30
5 Argile sableuse et tourbeuse.....	0,30
4 Sable gris-verdâtre calcaireux, à granules argileux, très coquillier, Mollusques très nombreux, mais de petite taille et brisés où prédominent.....	0,29
<i>Valvata piscinalis</i> M	
— <i>cristata</i> M	
<i>Bythinia tentaculata</i> L	
<i>Planorbis albus</i> M	
— <i>rotundatus</i> Poir.	
<i>Theodoxia fluviatilis</i> L.	
<i>Pisidium</i> sp.	
3 Sable calcaireux grisâtre, cailloutis, bois flottés, « falaise » à grands Unios encroûtés : <i>U. tumidus</i> Phil.....	1,76
<i>B. tentaculata</i> L, <i>Th. fluviatilis</i> L, <i>Sphaerium</i> .	
2 Troncs et branches d'arbres flottés et tourbifiés.....	0,13
1 Calcaire tendre feuilleté, argile, « falaise » = roche calcaire d'origine organique, blanche, tufacée, tendre, légère, à noyaux argileux et crayeux.....	0,74
<i>Th. fluviatilis</i> rares, <i>B. tentaculata</i> nombreuses ; rares <i>Sphaerium</i> .	

La composition des Alluvions modernes présente des analogies avec celles de la coupe de la pointe amont de l'île Saint-Louis¹, et certainement davantage qu'avec la coupe théorique de la Cité établie par A. VACQUER². La coupe ci-dessus est donc d'une haute importance pour la connaissance des dépôts quaternaires récents de la Seine.

1. Stan. MEUNIER. Source sulfureuse découverte dans l'île Saint-Louis à Paris. *Le Naturaliste*, t. II, 1888, p. 128.

2. A. VACQUER, in DUPUY. Le sol et la croissance de Paris. *Ann. de Géog.*, t. IX, 1900, p. 340.

Fy — *Alluvions anciennes*. — Les sables et graviers de la basse terrasse, composés de sables jaunes avec graviers de silex, de grès et de meulière, de plus en plus grossiers vers la base dans le sondage (6 m) et le puits Saint-Michel (5,40 m), n'ont plus que 0,75 m dans le puits Lutèce. Leur base est au contact des Marnes et Caillasses lutésiennes aux cotes respectives de 20,31, 20,83 et 20,71. Sur la rive droite où elle se tient à 24,80, l'épaisseur du dépôt n'est encore que de 1,50 m. Le puits St Denis a traversé une poche de dissolution dans les marnes lutésiennes, comblée par le conglomérat (Calcin) fréquent à la base des alluvions, entre les cotes 21,49 et 23,03.

E⁵d — *Marnes et Caillasses*. — Elles ont été entièrement traversées par les quatre ouvrages précités ; elles sont très peu décapitées sous les alluvions et leur puissance reconnue atteint, du Sud au Nord : 9,90 m (sondage), 10,13 m (puits St Michel), 9,01 m (puits Lutèce), 10,25 m (puits St Denis). Sous la Cité, les Caillasses proprement dites, composées de calcaires marneux, de caillasses siliceuses, de calcaire fossilifère (Rochette), ont environ 4 m ; la zone de passage où alternent : bancs de marne, caillasses siliceuses et calcite cristalline 2,20 m, et les marnes du sommet : 2,75 m. Celles-ci atteignent 4,73 m sur la rive gauche et 3,80 m sur la rive droite, où elles sont un peu moins décapées.

E⁵d — *Calcaire grossier supérieur*. — Il constitue l'assise de passage de la galerie, dont la voûte est établie, à l'origine, dans les bancs francs, et le radier d'abord dans le banc Vert, puis dans le banc Royal jusqu'au voisinage du puits Lutèce où une légère remontée des bancs amène le sommet du Lutésien inférieur (E⁵c) sous forme d'un calcaire gris très dur (Lambourdes) en pied de galerie. A 60 m en aval, la série s'incline brusquement vers le Nord, et le banc de Roche est en entier dans la galerie sous le quai de l'Horloge ; il s'incline encore jusqu'à l'aplomb de la berge et remonte ensuite peu à peu pour passer au-dessus de la voûte, à la verticale de la ligne N° 11 du Métropolitain.

La base du puits St Denis se tient dans le Liais et le banc Vert. Les Marnes et Caillasses n'apparaissent en ciel de galerie que sur une courte section située entre les Pts Hect. : 3,77 et 4,25, et sur une hauteur de 50 cm au point de dépression maximum, c'est-à-dire sous le mur de quai de la rive gauche du grand bras de la Seine.

Eaux souterraines. — La nappe des alluvions a été rencontrée à la cote 27,14 sous la place Saint-Michel, en période de hautes eaux souterraines (22 mars 1955), à la base des Alluvions modernes. Sur la rive droite elle se tient ordinairement vers la cote 25,50 dans les Alluvions anciennes.

Des venues d'eaux ascendantes étaient à craindre à la traversée

du Calcaire grossier supérieur fissuré où circulent des eaux en charge, mais grâce à la technique adoptée, les sous-pressions ont été réduites au minimum, et l'on n'a eu à subir d'intrusions au radier qu'au voisinage du puits St Michel ; leur débit n'a jamais excédé 4 m³ heure ; elles ont d'ailleurs disparu dès que la série d'injections a été accentuée.

Tectonique. — En prenant le banc de Roche comme repère, on constate, sur l'ensemble du tracé, un relèvement des couches lutétiennes dirigé vers le Nord, la Roche passant de 10,70 sous la place St Michel à 14,55 à l'angle des rues St Denis et Jean-Lantier. La dépression synclinalè correspondant au passage du grand bras, où le sommet de la Roche n'est plus qu'à la cote 10,00 est remarquable, car elle souligne l'influence directe de la tectonique sur le tracé du lit du fleuve. On sait que le grand bras a toujours été très actif, alors que le petit bras, sous lequel les couches lutétiennes forment un petit dôme, était autrefois guéable.

Une comparaison du profil de la galerie téléphonique avec celui de la ligne N^o 4 du Métropolitain passant à 100 m à l'Est fait ressortir des différences de cotes très importantes car dans ce dernier, le banc de Roche se tient à la cote 14,73 (Nivellement N) à l'aplomb du mur de quai, pour atteindre son maximum de relèvement sous le grand bras à la cote 15,64¹ exactement au 2^e tiers du caisson. On ne constate donc pas de dépression correspondant à celle qu'a rencontrée la galerie téléphonique et sur la ligne N^o 4 le relèvement des couches est régulier et continu entre la place St Michel et la place du Châtelet.

L'allure générale du tracé diverge d'ailleurs complètement : alluvions modernes moins puissantes, sables et graviers plus épais et d'aspect lenticulaire sur la ligne, soulignant ainsi la conformation très particulière du sous-sol de la Cité qui a joué un rôle primordial dans la Géologie du sous-sol parisien² (p. 331).

1. A. DOLLOT. Ligne de la porte de Clignancourt à la porte d'Orléans. Profil en long géologique. Publ. *Serv. Techn. du Métropolitain*, Paris, 1908.

2. R. SOYER. Géologie de Paris. *Mém. Serv. Cte Géol. de la France*, Paris, 1953, 610 p., 6 pl., 5 cartes h.-t.